

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月17日
Date of Application:

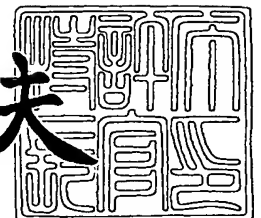
出願番号 特願2003-072092
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-072092]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3097361

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095128

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03H 1/22

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号セイコーエプソン株式会社
 会社内

 【氏名】 入口 千春

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079108

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲葉 良幸

【選任した代理人】

 【識別番号】 100080953

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田中 克郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093861

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大賀 眞司

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011903

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808570

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遮光手段を用いた露光装置、露光方法、薄膜トランジスタの製造方法、表示装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

任意の露光領域を露光する露光装置であって、
前記露光領域を露光する所定のビーム幅を有する露光ビームの照射装置と、
少なくとも露光ビームのビーム幅に相当する幅を有する遮光版と、
前記遮光版を駆動することにより前記露光ビームの一部又は全部を遮断し、前記露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止する駆動装置と、
を備える露光装置。

【請求項 2】

前記遮光版は少なくとも前記露光ビーム幅と等しい幅及び高さを有する請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】

前記露光ビームの照射方向に略垂直であって、互いに交差する 2 方向のいずれかの方向に沿って独立に駆動する複数の遮光版、及び前記遮光版を駆動する駆動装置を有する請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 4】

前記露光ビームの照射方向に略垂直であって、互いに交差する 2 方向のそれぞれの方向に沿って独立に駆動する 4 枚の遮光版、及び前記遮光版を駆動する駆動装置を有する請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 5】

前記露光ビームの照射方向に略垂直に移動可能な遮光版、及び前記遮光版を駆動する駆動装置を有する請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 6】

前記照射装置は、前記露光領域から前記露光ビーム幅の $1/2$ に相当する幅を超えない範囲で前記露光ビームの中心点を移動させる、請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 7】

前記駆動装置は、前記露光ビームの中心点と前記露光領域の境界との距離が前記露光ビーム幅の $1/2$ 以下である場合に、前記露光領域内のみに前記露光ビームが到達するように前記遮光版を移動する、請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 8】

任意の露光領域を露光する露光方法であって、

所定のビーム幅を有する露光ビームの中心を前記露光領域から前記露光ビーム幅の $1/2$ に相当する幅を超えない走査範囲で移動させる走査制御過程と、

前記露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、少なくとも前記ビーム幅に相当する幅及び高さを有する遮光版を移動して前記露光ビームの一部又は全部を遮光する遮光制御過程と、
を含む露光方法。

【請求項 9】

前記走査制御過程は、前記走査範囲の境界上に露光ビームを位置させるステップと、第 1 方向に当該露光ビームを走査させるステップと、前記露光ビームの中心が前記走査範囲の他端に達した場合に所定距離だけ前記露光ビームを第 2 方向に移動させ、当該他端に達する前の走査方向とは逆の方向に当該露光ビームを走査させるステップと、前記露光ビームの中心点が前記走査範囲の終端に達した場合に、露光を終了させるステップと、を備える請求項 8 に記載の露光方法。

【請求項 10】

前記走査制御過程において、前記第 1 方向に走査中の前記露光ビームの中心が前記走査領域から当該領域以外の方向に当該露光ビーム幅の $1/2$ 以内の距離に位置している場合、更に、走査領域以外の領域に当該露光ビームが到達しないように当該走査速度に同期して遮光版を移動する遮光制御ステップを行う請求項 8 に記載の露光方法。

【請求項 11】

感光性樹脂上の露光領域に対して、所定のビーム幅を有する露光ビームの中心を前記露光領域から前記露光ビーム幅の $1/2$ に相当する幅を超えない走査範囲で移動させる走査制御過程と、

前記露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、少なくとも前記ビーム幅に相当する幅及び高さを有する遮光版を移動して前記露光ビームの一部又は全部を遮光する遮光制御過程と、

前記走査制御過程と前記遮光制御過程とを経て所定のパターンが形成された感光性樹脂をエッチングしてマスクパターンを形成するマスクパターン形成過程と

前記マスクパターンを用いて、ゲート電極を形成する電極形成過程と、
を含むことを特徴とする薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の薄膜トランジスタの製造方法により製造された薄膜トランジスタを備えた表示装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の表示装置を備えた電気機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホログラムを利用して露光を行うホログラフィック露光装置に関し、特に、ホログラムマスクの一部を露光する用途に適する露光装置及び露光方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体装置のパターニングプロセスにおいて、T I R (T o t a l I n t e r n a l R e f l e c t i o n : 全内部反射) 型ホログラフィック露光技術が注目されてきている。この露光技術は、ホログラムマスクに対し所望のパターンを記録する記録工程と、このホログラムマスクに再生光を照射して半導体パターン用のフォトレジストを感光する露光工程とからなる。

【0 0 0 3】

記録工程では、まず半導体装置のパターンに対応したマスクパターン(元レチクル)にレーザー光の記録ビームを照射して回折光を生じさせ、ホログラムマス

クの記録面に射出する。一方、ホログラムマスクの記録面に対し一定の角度でホログラムマスクの裏側から参照光を照射し、元レチクルからの回折光と干渉させる。これによってホログラムマスクの記録面に干渉パターンを生じさせこれをホログラム記録面に記録させる。

【0 0 0 4】

露光工程では、元レチクルと同じ位置にホログラムマスクを置いて、記録時と反対方向から再生光である露光ビームを照射し、フォトレジスト上に元のパターンを再現した回折光を結像させてフォトレジストを露光する。

【0 0 0 5】

一般的には露光工程において使用する露光ビームはホログラムマスク全面を走査するように作られている。そしてホログラムマスクの一部の領域のみを露光させるために、従来はホログラムマスクほどの大きさのある遮光板を用いている。あるいは、露光ビームの走査範囲を調節してホログラムマスクの一部の領域のみを露光させている。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、複数の露光領域を同一のホログラムマスク上に形成するためには、露光量の均一性を確保するために、図 8 (a) に示すように、各露光領域 A ~ E の周囲に緩衝領域を設ける必要があった。

【0 0 0 7】

また、任意の形状の露光領域に対しても遮光可能にする場合には、大きな遮光板を使わなければならない露光装置のサイズを非常に大きくしなければならなかった。すなわち、ホログラムマスク上の任意の位置にある露光領域に対して完全な遮光を実現するためには、その露光領域の四周をそれぞれ覆う必要がある。それぞれの遮光板は露光領域がホログラムマスク上の偏った位置にある場合に対応させるために少なくともホログラムマスク程度の大きさは必要である。そして、任意の位置にある露光領域を囲むためには少なくとも 4 枚のホログラムマスク程度の面積の遮光板を用いる必要がある。特に、露光領域がホログラムマスクに対し比較的に関大きい場合には遮光板が広がる範囲がホログラムマスクの 3 倍の幅の範

囲に及んでいた。この問題はホログラムマスクのサイズが大きくなるほど顕著になる。

【0008】

よって、本発明は高密度で異なる露光領域を形成することができ、かつ、装置全体のサイズを小さくするために好適な構成を有する露光装置及び露光方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の露光装置は、任意の露光領域を露光するための露光装置であって、露光領域を露光するための所定のビーム幅を有する露光ビームの照射装置と、露光領域の形状に対応しており、少なくとも露光ビームのビーム幅に相当する幅を有する遮光板を駆動することにより露光ビームの一部又は全部を遮断し、露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止する駆動装置と、を備える。

【0010】

より具体的には、露光領域が辺で囲まれた形状、例えば四角形をなしている場合、遮光板は、少なくとも露光領域の辺の数に対応する数だけ設けられ、各々が辺に対応しており、少なくとも露光ビームのビーム幅に相当する幅及び高さを有する。

【0011】

ここで、露光対象に限定はなく、通常のリソグラフィ法の露光に適用できる。

【0012】

また、上記露光装置は、露光ビームの照射方向に略垂直であって、互いに交差する2方向のいずれかの方向に沿って独立に駆動する複数の遮光版、及び遮光版を駆動する駆動装置を有する。

【0013】

さらに、上記露光装置は、露光ビームの照射方向に略垂直であって、互いに交差する2方向のそれぞれの方向に沿って独立に駆動する4枚の遮光版、及び遮光

版を駆動する駆動装置を有する。

【0014】

さらに、上記露光装置は、露光ビームの照射方向に略垂直に移動可能な遮光版、及び遮光版を駆動する駆動装置を有する。

【0015】

また、上記照射装置は、露光領域に対応する遮光平面内における領域の境界から当該遮光平面内におけるビーム幅の略 $1/2$ に相当する幅を加えた領域を超えない範囲で露光ビームの中心点を移動させる。

【0016】

また、上記露光装置における上記駆動装置は、露光ビームの中心点と露光領域の境界との距離が露光ビーム幅の $1/2$ 以下である場合に、露光領域内のみに露光ビームが到達するように遮光版を移動する

また、本発明の露光方法は、任意の露光領域を露光するための露光方法であって、所定のビーム幅を有する露光ビームの一部を遮断し、露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、露光領域に対応する遮光平面内における領域の境界から当該遮光平面内におけるビーム幅の略 $1/2$ に相当する幅を加えた領域を超えない範囲で露光ビームの中心点を移動させて露光する走査制御過程と、露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、少なくともビーム幅に相当する幅及び高さを有する遮光版を移動して露光ビームの一部又は全部を遮光する遮光制御過程とを含む。

【0017】

より具体的には、露光領域が辺で囲まれた形状、例えば四角形をなしている場合、所定のビーム幅を有する露光ビームの一部又は全部を遮断し、露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、露光領域に対応する遮光平面内における領域の境界から当該遮光平面内におけるビーム幅の略 $1/2$ に相当する幅を加えた領域を超えない走査範囲で露光ビームの中心点を移動させて露光する走査制御と、を備える露光方法である。

【0018】

ここで、露光するステップは、走査範囲の境界上に露光ビームの中心点を位置

させるステップと、露光ビームが安定した後に第1方向に当該露光ビームを走査させるステップと、露光ビームの中心点が走査範囲の他端に達した場合に、所定距離だけ露光ビームを第2方向に移動させ、当該他端に達する前の走査方向とは逆の方向に当該露光ビームを走査させるステップと、露光ビームの中心点が走査範囲の終端に達した場合に露光を終了させるステップと、を含む。

【0019】

また、本発明の露光方法においては、走査制御過程において、第1方向に走査中の露光ビームの中心が走査領域から当該領域以外の方向に当該露光ビーム幅の $1/2$ 以内の距離に位置している場合、更に、走査領域以外の領域に当該露光ビームが到達しないように当該走査速度に同期して遮光版を移動する遮光制御ステップを行う。

【0020】

また、本発明の薄膜トランジスタの製造方法においては、感光性樹脂上の露光領域に対して、所定のビーム幅を有する露光ビームの中心を露光領域から露光ビーム幅の $1/2$ に相当する幅を超えない走査範囲で移動させる走査制御過程と、露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、少なくともビーム幅に相当する幅及び高さを有する遮光版を移動して露光ビームの一部又は全部を遮光する遮光制御過程と、走査制御過程と上記遮光制御過程とを経て、所定のパターンが形成された感光性樹脂をエッチングしてマスクパターンを形成するマスクパターン形成過程と、上記マスクパターンを用いて、ゲート電極を形成する電極形成過程と、を含む。

【0021】

また、本発明の表示装置は、上記薄膜トランジスタの製造方法により製造された薄膜トランジスタを備えた表示装置である。

【0022】

また、本発明の電気機器は、上記表示装置を備える。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

【0024】**(第1の実施形態)**

本発明の第1の実施形態は、ホログラフィック露光装置において、露光ビームがホログラムマスク上を水平（又は横）方向（図1、図5のh方向）に主走査をなし、垂直（又は縦）方向（図1、図5のv方向）に副走査をなして露光を行っている。

【0025】

まず、図3を参照してホログラフィック露光装置の構成を説明する。同図はTIR型ホログラフィック露光装置の全体構成図を示している。

【0026】

この露光装置は、プリズム201、ステージ220を備えるステージ装置222、第1情報処理装置230、距離測定光学系240、膜厚測定光学系250、光源260、第2情報処理装置270、露光光源280、露光光源駆動装置282、及び本発明に係る遮光装置110等により構成される。また、プリズム201の、被露光基板210を保持するステージ220の載置面と対抗する面には所定のレチクルパターンに対応した干渉パターンを記録したホログラムマスク200が装着されている。

【0027】

ステージ装置222は、感光性材料膜212が形成された被露光基板210を真空チャック等でステージ220上に保持して、少なくとも上下方向（Z方向）へのステージ220の位置調整が可能に構成されている。

【0028】

光源260は、距離測定光学系240及び膜厚測定光学系250の測定用光ビームを射出可能に構成されている。距離測定光学系240は、ビームスプリッタ、シリンドリカルレンズ、光センサ、誤差信号検出器等を備え、ホログラム記録面202と被露光基板上に塗布された感光性材料膜表面214との距離（ホログラム記録面202と感光性材料膜表面214間のギャップ）を調整して露光時のフォーカスを制御することができるよう構成されている。

【0029】

第1情報処理装置230は、距離測定光学系240により計測されたホログラム記録面202と被露光基板上に形成された感光性材料膜表面214との距離に基づいてフォーカスが適正となるようにステージ220の位置を設定するように構成されている。膜厚測定光学系250は、ビームスプリッタ、フォトデテクタ、増幅器、A/D変換器等を備え、被露光基板210上に形成された感光性材料膜212の膜厚を測定するための構成を備えている。

【0030】

第2情報処理装置270は、本発明の駆動装置に対応しており、露光光源280から照射される露光ビームBが遮光装置110で規定される適正な露光領域内を走査するように露光光源280を移動させるとともに、膜厚測定光学系250により出力された感光性材料膜212の膜厚の相対値に基づいて露光の光量を制御するように構成されている。

【0031】

露光光源280は本発明の照明装置に対応しており、ホログラムマスク200のホログラム記録面202に露光ビームBを照射するように構成されている。露光光源駆動装置282は本発明の駆動装置に対応しており、露光光源280をプリズム201の傾斜面203に沿って少なくとも2方向に移動して被露光基板210上の所望の露光領域を、例えば、水平及び垂直方向（図3のv方向及びh方向）に走査して露光できるように構成されている。なお、露光光源の移動方向は、水平及び垂直方向に限られず、互いに交差する2方向について適宜設定できる。

【0032】

前述したように、露光装置は、被露光基板210に対向する面に、所定のレチクルパターンに対応した干渉パターンが記録されているホログラムマスク200を装着したプリズム201を備えている。

【0033】

遮光装置110は、本発明の遮光板に対応しており、遮光板Sv1、Sv2、Sh1、Sh2（Sh1、Sh2は図1参照）を含むシャッタS、第3情報処理装置100、及びシャッタ駆動装置102を備える。シャッタSを構成するそれ

ぞれの遮光板は、光遮断材（ブラックカーボンやクロム）が塗布された金属等の光を遮断しうる短冊状部材であり、それぞれが独立してあるいは連動して露光ビームの照射方向に対して、垂直又は略垂直な方向に対して移動可能になっている。第3情報処理装置100は、内部に露光領域の位置情報が記憶されており、シャッタの動作時期、及び移動速度を計算したり、又は、予めこれらのシャッタに関する制御情報を格納している。シャッタ駆動装置102は、モータと機構部品の組み合わせによって、公知の機構技術によって第3情報処理装置100からの制御信号に基づいて、各シャッタSを任意の移動速度で移動したり、任意の位置に配置することが可能になっている。

【0034】

図1及び図2は、本発明の露光方法の原理を説明する説明図である。両図において図3と対応する部分には同一部号を付し、かかる部分の説明は省略する。

【0035】

図1には、露光光源280とシャッタSを含む移動露光系MEとプリズム201及びホログラムマスク200の位置関係がどのようなになっているかが示されている。

【0036】

同図に示すように、本実施形態においては、ホログラムマスク200上の露光領域Aが方形であるため、その四辺に対応した4枚の遮光板Sv1、Sv2、Sh1及びSh2をシャッタSとして用いている。このシャッタSは、露光領域Aの辺の数に対応する数だけ設けられる。各シャッタが露光領域Aにおける対応する辺の遮光を行えるように対応付けられている。各シャッタの幅は、少なくとも各シャッタの配置方向に対応する露光ビームBの幅を超える長さを有する。ここで、各シャッタSの幅Wsh及び高さWsvは少なくとも露光装置280から射出された露光ビームBのビーム幅Wbh及び高さWbvを有する。次に、図2（a）に示すように露光ビームBが露光領域Aの辺A4をはみ出した場合、シャッタSv1が移動して露光ビームBを遮り、露光領域Aの辺A4の外側に露光ビームBが照射されないようにする。また、図2（b）に示すように、露光ビームBが露光領域Aの辺A2をはみ出した場合には、シャッタSv2が、露光ビームB

が露光領域Aの辺A2の外側に照射されないように、露光ビームBを遮光する。

【0037】

同様に、露光ビームBが露光領域Aの辺A1をはみ出した場合、シャッタSh1が露光ビームBが露光領域Aの辺A1の外側の照射されないように移動し遮光する。露光ビームBが露光領域Aの辺A3をはみ出した場合、シャッタSh2が露光ビームBが露光領域Aの辺A3の外側の照射されないように移動し遮光する。

【0038】

露光ビームBは光の強さにむらがあるので、露光領域Aよりも露光ビーム幅Wbh及びWbvだけ広い領域を移動しなければ、露光領域Aを均一な強度で照射できない。この要求を満たすために、各シャッタは露光ビームBを完全に遮光する必要がある、ここで規定された幅及び高さを備えている。

【0039】

次に、図4及び図5を参照して上述した露光装置を使用した露光動作について説明する。図4は露光装置の制御動作を説明するフローチャートである。また、図5は、ホログラムマスク面202上に露光ビームBを投射する場合の露光投射領域に対する露光ビームBの水平走査の順序を説明する図である。

【0040】

本実施形態では、図1における水平走査方向（図中のh方向）、すなわち、光源駆動装置282によって露光ビームBの光源280をプリズムの傾斜面203を昇降するように平行移動して、ホログラムマスク面202上を左右方向に主走査を行い、同図の紙面に水垂直方向（図中のv方向）に副走査を行って所要範囲を露光する例を示している。

【0041】

当該露光装置では、ホログラムマスク面202上において露光投射領域DAの周囲に、本発明で規定された走査範囲SAが設定され、露光ビームBの中心点はこの走査範囲SAの内部で移動するようになっている。

【0042】

露光処理の前提として、所定のレチクルパターンに対応した干渉縞がホログラ

ム記録面 202 に記録されているホログラムマスク 200 がプリズム 201 に貼り合わせられているものとする。そのホログラムマスク 200 は特定の露光領域 A のみを露光するため、その露光領域 A の位置情報が第 3 情報処理装置 100 に格納されているものとする。

【0043】

まず、図 4 に示すように、第 3 の情報処理装置 100 は、この露光領域 A に関する位置情報を読み出し、ホログラムマスク面 202 上の露光投射領域 DA の位置情報を確定し、露光処理時にシャッタ S (Sh1, Sh2, Sv1, Sv2) がどのように移動すればよいかを計算する (S10)。ホログラムマスク面 202 上における各シャッタの配置を予め記憶させてそれを読み出すようにしてもよい。

【0044】

次いで、シャッタ Sh1 及び Sv2 がそれぞれ露光ビームを完全に遮光するような制御信号をシャッタ駆動装置 102 に供給してシャッタ Sh1 及び Sv2 を初期位置に移動させる (S11)。

【0045】

次に、第 2 情報処理装置 270 は露光光源駆動装置 282 を制御して露光ビームが初期位置を照射するように露光装置 280 を移動させる (S12)。露光ビームは出力直後は出力が安定していない場合があるため、まず、露光投射領域 DA の範囲外で出力が安定するまで待機させる必要がある。このために、ステップ S12 では露光投射領域 DA の原点 P0 (X0, Y0) の外側であってシャッタ S から露光ビームが漏れない初期位置 Pb (Xb, Yb) に露光装置 280 を移動させる。

【0046】

例えば、図 5 に示すように走査順序が定められているものとする、露光ビーム B の中心点の初期位置 Pb (Xb, Yb) は、

初期位置 $P_b (X_b, Y_b) = P_b (X_0 - W_{bh}/2, Y_0 - W_{bv}/2)$ となる。ここで、 W_{bh} は水平方向に対応した実際の露光ビーム B の幅である。

【0047】

そして、第 2 情報処理装置 2 7 0 は露光光源 2 8 0 に電力を供給して露光ビームを射出させる (S 1 3)。露光ビーム B が安定した光になるまで待ってから (S 1 4 : N o)、露光光源駆動装置 2 8 2 を制御して、第 1 方向、すなわち垂直方向 v に距離 D y だけ露光ビームを移動させる (S 1 5)。

【0 0 4 8】

ここで、露光ビーム B の中心位置が遮光制御領域 A S h 1 (破線 L 1, L 4, L 5, L 6 で囲まれた領域) 内にあれば (S 1 6 : Y e s)、シャッタ S h 1 の遮光位置が、露光ビーム B が露光領域 D A 以外の上方の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置 1 0 2 に供給し、シャッタ S h 1 を移動させる (S 1 7)。同様にして、露光ビーム B の中心位置が遮光制御領域 A S h 2 (破線 L 1, L 4, L 7, L 8 で囲まれた範囲) 内にあれば (S 1 8 : Y e s)、シャッタ S h 2 の遮光位置が、露光ビームが露光領域 D A 以外の下方の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置 1 0 2 に供給し、シャッタ S h 2 を移動させる (S 1 9)。

【0 0 4 9】

次に、露光光源駆動装置 2 8 2 を制御して、第 2 方向、すなわち水平方向 h に露光ビームを走査させる (S 2 0)。上記露光ビーム B の走査期間中に、露光ビームの中心位置が遮光制御領域 A S v 2 (破線 L 1, L 2, L 1 5, L 8 で囲まれた範囲) 内にあれば (S 2 1 : Y e s)、シャッタ S v 2 の遮光位置が、露光ビームが露光領域 D A 以外の左方の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置 1 0 2 に供給し、シャッタ S v 2 を移動させる (S 2 2)。

【0 0 5 0】

同様にして、上記露光ビームの走査期間中に、露光ビームの中心位置が遮光制御領域 A S v 1 (L 3, L 4, L 5, L 8 で囲まれた範囲) 内にあれば (S 2 3 : Y e s)、シャッタ S v 1 の遮光位置が、露光ビーム B が露光領域 D A 以外の右方の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置 1 0 2 に供給し、シャッタ S v 1 を移動させる (S 2 4)。

【0 0 5 1】

露光ビーム B の中心点が走査範囲の終端に達する毎にその位置が走査の終了位

置であるか否かを調べ、走査が完了していない限り（S 25：No）、第1方向のDy相当の副走査の移動（S 15）及びシャッタSh 1、Sh 2による露光ビームの遮光制御（S 16～S 19）と第2方向への主走査の移動（S 20）及びシャッタSv 1、Sv 2による露光ビームBの遮光制御（S 21～S 24）のステップを繰り返す。露光ビームBの中心点が走査範囲SAの終端に達すると終了する（ステップS 25：Yes）。

【0052】

このような露光領域外の露光をシャッタを利用してカットする露光処理によって、特定の露光領域Aを総て均一に露光することが可能となる。

【0053】

図8は、本発明と比較例との効果を対比して説明する説明図である。複数の露光領域を同一のホログラムマスク上に形成するためには、露光量の均一性を確保するために、図8（a）の比較例に示すように、各露光領域A～Eの周囲に緩衝領域を設ける必要があった。これに対し、本実施形態によれば、シャッタSが任意の露光領域ごとに移動して露光領域を正確に画定し、露光可能とするので、従来必要であった露光領域間の緩衝領域を設ける必要がない。このため、例えば図8（b）に示すように異なる露光領域を隣接させることができるため、高密度のホログラムマスクの露光が可能になる。

【0054】

上述したように、第1の実施形態によれば、シャッタSに要求される最小限の形状の条件を満たした露光装置を提供できるので、小形の露光装置にも適用することが可能である。

【0055】

また、本実施形態1によれば、シャッタが任意の露光領域以外の領域への露光ビームの照射を防ぐことが出来るので、緩衝領域を設けることなく、高密度で複数の露光領域を隣接させることができる。

【0056】

（第2の実施形態）

本発明の第2の実施形態は、ホログラフィック露光装置において、露光ビーム

がホログラムマスク上を垂直方向（図 1、図 6 の v 方向）に主走査をなし、水平方向（図 1、図 6 の h 方向）に副走査をなして露光を行っている。本実施形態における露光方法も、図 4 に示す実施形態 1 におけるフローチャートとほぼ同様であるが、露光ビームの走査順序（主走査方向、副走査方向）が異なる。第 2 の実施形態のホログラフィック露光装置の全体構成については実施形態 1 と同様であるため、その説明を省略する。

【0057】

図 6 は、第 2 の実施形態における露光投射領域 DA に対する露光ビーム B の走査の順序を説明する説明図である。図 7 は、同実施例の露光装置の制御動作を説明するフローチャートである。

【0058】

この実施形態 2 においても、露光投射領域 DA の周囲に、本発明で規定された走査範囲 SA が設定され、露光ビームの中心点はこの走査範囲 SA の内部で移動するようになっている。

【0059】

実施形態 1 と同様に、露光処理の前提として、所定のレチクルパターンに対応した干渉縞がホログラム記録面 202 に記録されているホログラムマスク 200 がプリズム 201 に貼り合わせられている。そのホログラムマスク 200 は特定の露光領域 A のみを露光するため、その露光領域 A の位置情報が第 3 情報処理装置 100 に格納されている。

【0060】

まず、第 3 情報処理装置 100 は、この露光領域 A に関する位置情報を読み出し、ホログラムマスク面 202 上の露光投射領域 DA の位置情報を確定し、ホログラムマスク面 202 上でどのように各シャッタ S を移動すればよいかを計算する（S30）。ホログラムマスク面 202 上における各シャッタの移動手順を予め記憶させてそれを読み出すようにしてもよい。

【0061】

次いで、シャッタ Sh1 及び Sv2 がそれぞれ露光ビーム B を完全に遮光するような制御信号をシャッタ駆動装置 102 に供給してシャッタ Sh1 及び Sv2

を移動させる (S 3 1)。

【0062】

次いで、第2情報処理装置270は露光光源駆動装置282を制御して露光ビームBが初期位置P b' を照射するように露光装置280を移動させる (S 3 2)。本実施形態では、今度は領域DAの左方外側 (図6参照) にこの初期位置P b' を設定する。このときの露光ビームの中心点の初期位置P b' (X b'、Y b') は、 $P b' (X b'、Y b') = P b' (X 0' - W b v / 2、Y 0' - W b h / 2)$ となる。

【0063】

そして、第2情報処理装置270は露光光源280に電力を供給して露光ビームを射出させる (S 3 3)。露光ビームが安定した光になるまで待ってから (S 3 4 : No)、露光光源駆動装置282を制御して、第1方向、今度は水平方向hにD hだけ露光ビームを走査させる (S 3 5)。

【0064】

ここで、露光ビームBの中心位置が遮光制御領域A S v 2 (L 1, L 2, L 5, L 8) 内にあれば (S 3 6 : Yes)、シャッタS h 2の遮光位置が、露光ビームb bが露光領域DA以外の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置102に供給し、シャッタS v 2を移動させる (S 3 7)。

【0065】

同様に、露光ビームの中心位置が遮光制御領域A S v 1 (L 3, L 4, L 5, L 8) 内にあれば (S 3 8 : Y)、シャッタS h 1の遮光位置が、露光ビームBが露光領域DA以外の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置102に供給し、シャッタS v 1を移動させる (S 3 9)。

【0066】

次に、露光光源駆動装置282を制御して、第2方向、すなわち垂直方向vにけ露光ビームBを走査させる (S 4 0)。露光ビームBの走査期間中に、露光ビームBの中心位置が遮光制御領域A S h 2 (L 1, L 4, L 7, L 8) 内にあれば (S 4 1 : Yes)、シャッタS h 2の遮光位置が、露光ビームBが露光領域DA以外の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置102に

供給し、シャッタ S h 2 を移動させる (S 4 2)。

【0067】

同様に、上記露光ビームの走査期間中に、露光ビームの中心位置が遮光制御領域 A S h 1 (L 1, L 4, L 5, L 5) 内にあれば (S 4 3: Y e s)、シャッタ S h 1 の遮光位置が、露光ビームが露光領域 D A 以外の領域を照射しない位置となるような信号をシャッタ駆動装置 1 0 2 に供給し、シャッタ S h 1 を移動させる (S 4 4)。

【0068】

露光ビームの中心点が走査範囲の終端に達する毎にその位置が走査の終了位置であるか否かを調べ、走査が完了していない限り (S 4 5: N)、第 1 方向の移動 (S 3 5) 及びシャッタ S v 2、S v 1 による露光ビームの遮光制御 (S 3 6 ~ S 3 9) と第 2 方向への移動 (S 4 0) 及びシャッタ S h 2、S h 1 による露光ビームの遮光制御 (S 4 1 ~ S 4 4) のステップを繰り返す。

【0069】

このような処理によって、走査順序が異なっても、第 1 の実施形態と同様に、特定の露光領域 A が総て均一に露光される。

【0070】

以上、第 2 の実施形態によれば、シャッタに要求される最小限の形状の条件を満たした露光装置を提供できるので、露光装置のサイズを大幅に縮小することが可能である。

【0071】

また本実施形態によれば、シャッタが任意の露光領域以外の領域への露光ビームの照射を防ぐことが出来るので、緩衝領域を設けることなく、高密度で複数の露光領域を隣接させることができる。

【0072】

(その他の変形例)

本発明は、上記各実施形態に限定されることなく種々に変更して適用することが可能である。

【0073】

例えば、上記実施形態ではホログラフィック露光装置における応用例を示したが、これに限定されることなく本発明は他の露光方法に利用することが可能である。

【0074】

また、実施形態では露光領域を方形とし、シャッタ数を4枚としたが、辺の数は3あるいは5以上にしてもよい。このような応用によって、三角形や五角形以上の多角形の露光領域を露光することも可能である。あるいは、中央が開口した1枚の遮光板を用いてもよい。

【0075】

更に、実施形態のように順に走査して露光する必要はなく、螺旋状や放射状の走査軌跡で露光領域を露光してもよい。いずれの応用においても、露光ビームの中心点が本発明の走査範囲を超えないようにすることが好ましい。ただし、シャッタの幅が臨界値より大きい場合にはこの限りではない。

【0076】

以上説明したように、本発明によれば、部分的に露光する場合に要求される条件を満たした最小限の大きさの遮光板を提供するので、任意の露光領域を露光する露光装置のサイズを従来に比べ大幅に縮小することが可能である。

【0077】

また、本発明によれば、遮光板が任意の露光領域の露光のために移動可能に構成されているので、露光領域の外縁を明確に画定することが出来、緩衝領域を設けることなく、高密度で複数の露光領域を隣接させることができる。

【0078】

(本発明の露光方法および露光装置を用いた薄膜トランジスタの製造方法)

次に、本発明の露光方法および露光装置を用いて、薄膜トランジスタのゲート電極を形成する場合を応用例として説明する。

【0079】

薄膜トランジスタは、基板上に酸化珪素膜等の絶縁膜を介して、ソース領域、ドレイン領域、および能動層となるチャネル領域を含む半導体層が形成される。

【0080】

なお、この場合、半導体層として用いられるものには、低温あるいは高温化で非晶質シリコンを晶質化して形成される多結晶シリコン薄膜や、結晶粒を成長されることにより形成される単結晶シリコン薄膜などが挙げられ、それぞれ公知の手法を用いて形成できる。

【0081】

続いて、この半導体層上にゲート絶縁膜を形成した後に、所定のゲート用金属、例えばタンタルまたはアルミニウムの金属薄膜を形成する。この金属薄膜の上にフォトリジスト膜を形成し、ゲート電極パターンをフォトリジスト層に形成する。

【0082】

ここで、ゲート電極パターンを形成する際に、本発明の露光方法および露光装置により製造されたマスクパターンが用いられる。すなわち、感光性樹脂上の露光領域に対して、所定のビーム幅を有する露光ビームの中心を露光領域から露光ビーム幅の $1/2$ に相当する幅を超えない走査範囲で移動させる走査制御過程と、露光領域以外の領域に当該露光ビームが到達することを阻止するために、少なくともビーム幅に相当する幅及び高さを有する遮光版を移動して露光ビームの一部又は全部を遮光する遮光制御過程と、走査制御過程と上記遮光制御過程とを経て所定のパターンが形成された感光性樹脂をエッチングしてマスクパターンを形成するマスクパターン形成過程と、このマスクパターンを用いて、ゲート電極を形成する電極形成過程と、が行われる。

【0083】

これにより例えば、 $300 \times 300 \text{ mm}^2$ の基板上に、線幅が $0.5 \mu\text{m}$ のゲート電極パターンをフォトリジスト層に形成することができる。そして、異方性エッチングによりフォトリジスト層下の金属薄膜をパターンニングし、ゲート電極を形成する。

【0084】

次に、このゲート電極をマスクとして、ドナーまたはアクセプターとなる不純物イオンを打ち込み、ソース/ドレイン領域とチャネル形成領域を、ゲート電極に対して自己整合的に作製する。例えば、NMOSトランジスタを作製するため

には、不純物元素としてリン（P）を所定の濃度、例えば $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ の濃度でソース/ドレイン領域に打ち込む。その後、適当なエネルギーの印加、例えば XeCl エキシマレーザを照射エネルギー密度 200 から 400 mJ/cm^2 程度で照射するか、250℃から450℃程度の温度で熱処理することにより、不純物元素の活性化を行う。

【0085】

この後は、適宜公知の薄膜トランジスタの製造方法を用いて、層間絶縁膜、コンタクトホール、ソース/ドレイン配線等が形成される。

【0086】

このように製造された薄膜トランジスタは、従来の薄膜トランジスタと異なり、ゲート電極を微細に形成できるので、高出力電流、低サプスレッシュホールド・スロープ、低しきい値電圧、及び高速動作等の、SOIトランジスタに匹敵する性能を得ることができる。

【0087】

なお、本発明の露光装置および露光方法を用いて製造された薄膜トランジスタは、表示装置および電子機器に適用が可能である。ここで、「表示装置」とは、電気的作用によって発光するあるいは外部からの光の状態を変化させる電気光学素子を備えた装置一般を指し、自ら光を発するものと外部からの光の通過を制御するもの双方を含む。例えば、電気光学素子として、液晶素子、電気泳動素子、EL（エレクトロルミネッセンス）素子、電界の印加により発生した電子を発光板に当てて発光させる電子放出素子などが挙げられる。

【0088】

図9に、本実施形態における表示装置の接続図を示す。本実施形態の表示装置は、各画素領域301に電界発光効果により発光可能な発光層OLED、それを駆動するための電流を記憶する保持容量Cを備え、さらに本発明の製造方法で製造される薄膜トランジスタT1およびT2を備えて構成されている。ドライバ領域302からは、選択信号線Vselが各画素領域に供給されている。ドライバ領域303からは、信号線Vsigおよび電源線Vddが各画素領域に供給されている。選択信号線Vselと信号線Vsigを制御することにより、各画素領域に対する電

流プログラムが行われ、発光部 O L E D による発光が制御される。

【0089】

なお、上記駆動回路は、発光要素に電界発光素子を使用する場合の回路の一例であり他の回路構成も可能である。また発光要素に液晶表示素子を利用することも回路構成を種々変更することによりもちろん可能である。

【0090】

さらに本発明を適用した薄膜トランジスタを有する表示装置 401 は、種々の電子機器に適用可能である。図 10 に、該表示装置の電子機器への適用例を挙げる。

【0091】

図 10 (a) は携帯電話への適用例であり、当該携帯電話 410 は、アンテナ部 411、音声出力部 412、音声入力部 413、操作部 414、および本発明の表示装置 401 を備えている。このように本発明の表示装置は表示部として利用可能である。

【0092】

図 10 (b) はビデオカメラへの適用例であり、当該ビデオカメラ 420 は、受像部 421、操作部 422、音声入力部 423、および本発明の表示装置 401 を備えている。このように本発明の表示装置は、ファインダーや表示部として利用可能である。

【0093】

図 10 (c) は携帯型パーソナルコンピュータへの適用例であり、当該コンピュータ 430 は、カメラ部 431、操作部 432、および本発明の表示装置 401 を備えている。このように本発明の表示装置は、表示部として利用可能である。

【0094】

図 10 (d) はヘッドマウントディスプレイへの適用例であり、当該ヘッドマウントディスプレイ 440 は、バンド 441、光学系収納部 442 および本発明の表示装置 401 を備えている。このように本発明の表示装置は画像表示源として利用可能である。

【0095】

図10(e)はリア型プロジェクターへの適用例であり、当該リア型プロジェクター450は、筐体451に、光源452、合成光学系453、ミラー454、455、スクリーン456、および本発明の表示装置401を備えている。このように本発明の表示装置は画像表示源として利用可能である。

【0096】

図10(f)はフロント型プロジェクターへの適用例であり、当該フロント型プロジェクター460は、筐体462に光学系461および本発明の表示装置401を備え、画像をスクリーン463に表示可能になっている。このように本発明の表示装置は画像表示源として利用可能である。

【0097】

上記例に限らず本発明の表示装置401は、アクティブマトリクス型の表示装置を適用可能なあらゆる電子機器に適用可能である。例えば、この他に、表示機能付きファックス装置、デジタルカメラのファインダ、携帯型TV、DSP装置、PDA、電子手帳、電光掲示盤、宣伝広告用ディスプレイなどにも活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における構成原理説明図である。

【図2】 本発明における動作原理説明図である。

【図3】 実施形態1におけるホログラフィック露光装置の構成図である。

【図4】 実施形態1における露光方法を説明するフローチャートである。

【図5】 実施形態1における露光方法による走査順序を説明するホログラムマスク面の説明図である。

【図6】 実施形態2における露光方法による走査順序を説明するホログラムマスク面の説明図である。

【図7】 実施形態1における露光方法を説明するフローチャートである。

【図8】 同図(a)は従来の露光装置で露光可能な露光領域の組み合わせ例であり、同図(b)は本発明で露光可能なホログラムマスクの露光領域組み合わせ例である。

【図 9】 表示装置の接続図である。

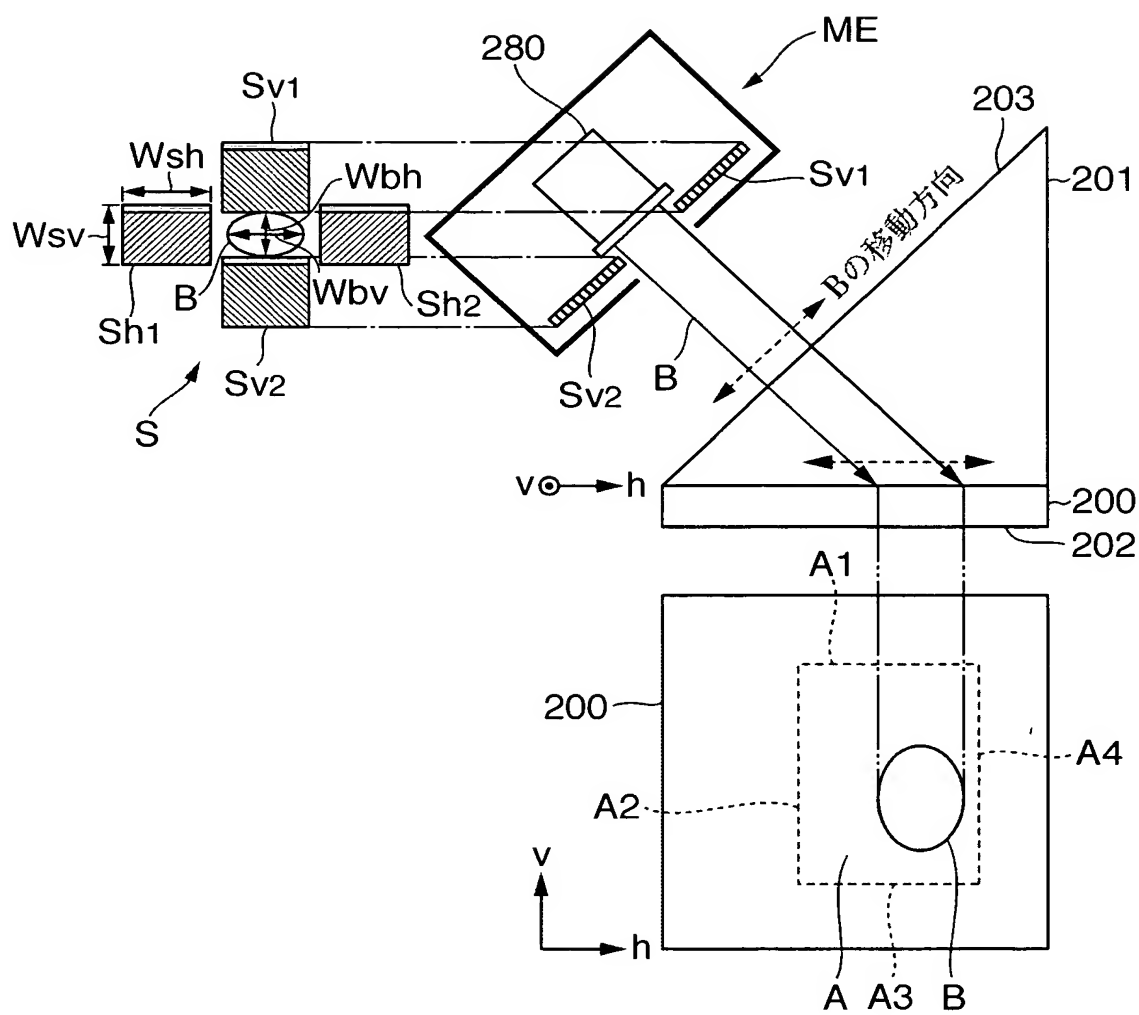
【図 1 0】 表示装置の電子機器への適用例である。

【符号の説明】

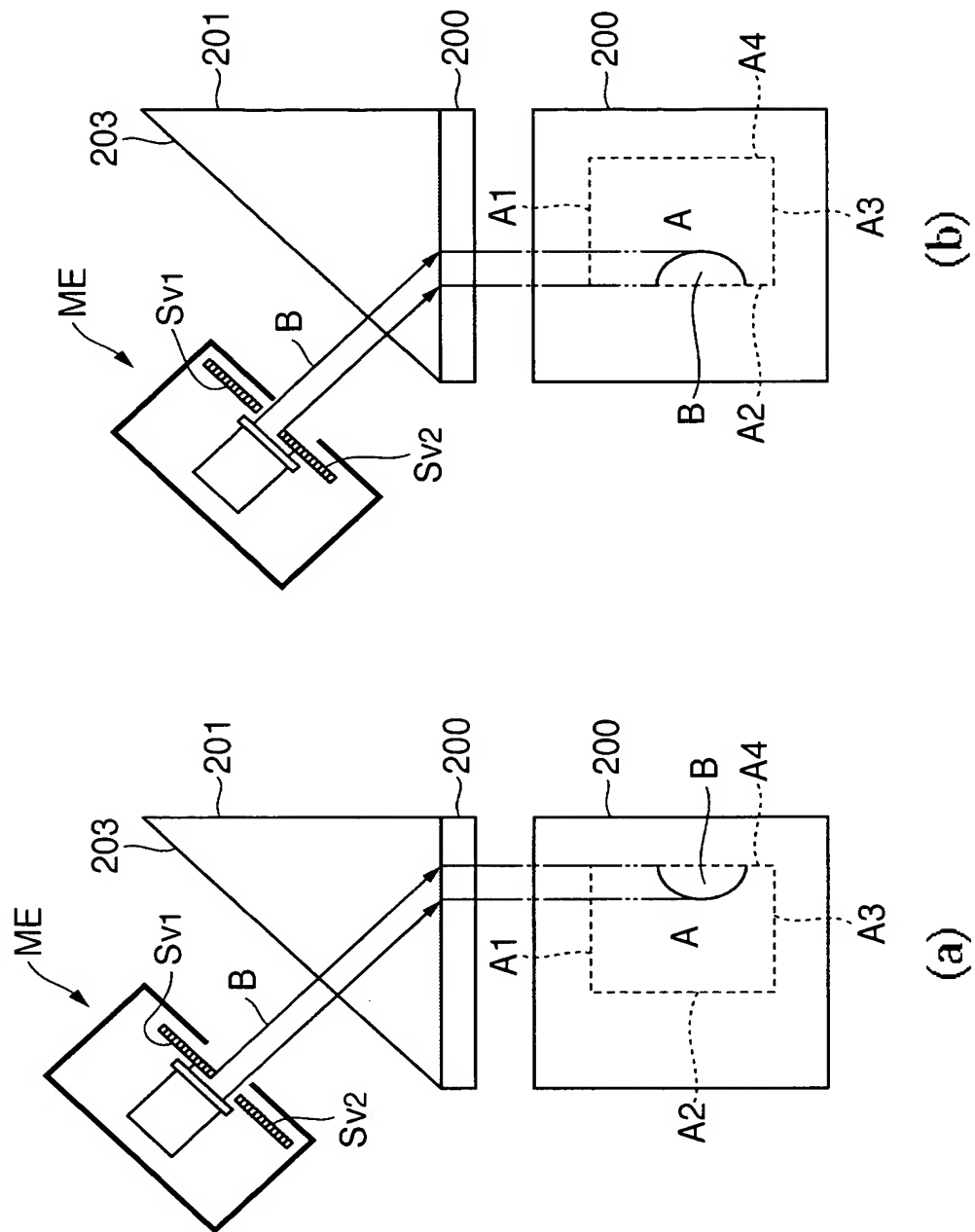
S v 1, S v 2, S h 1, S h 2…シャッタ（遮光板）、W s v…垂直方向の遮光板の幅、W s h…水平方向の遮光板の幅、W b v…垂直方向のビーム幅、W b h…水平方向のビーム幅、L…露光光源、S S…移動露光系、A～E…ホログラムマスクにおける露光領域、H M…ホログラムマスク、P…プリズム、1 0 0…第 3 情報処理装置、1 0 2…シャッタ駆動装置、2 0 0…ホログラムマスク、2 0 1…プリズム、

【書類名】 図面

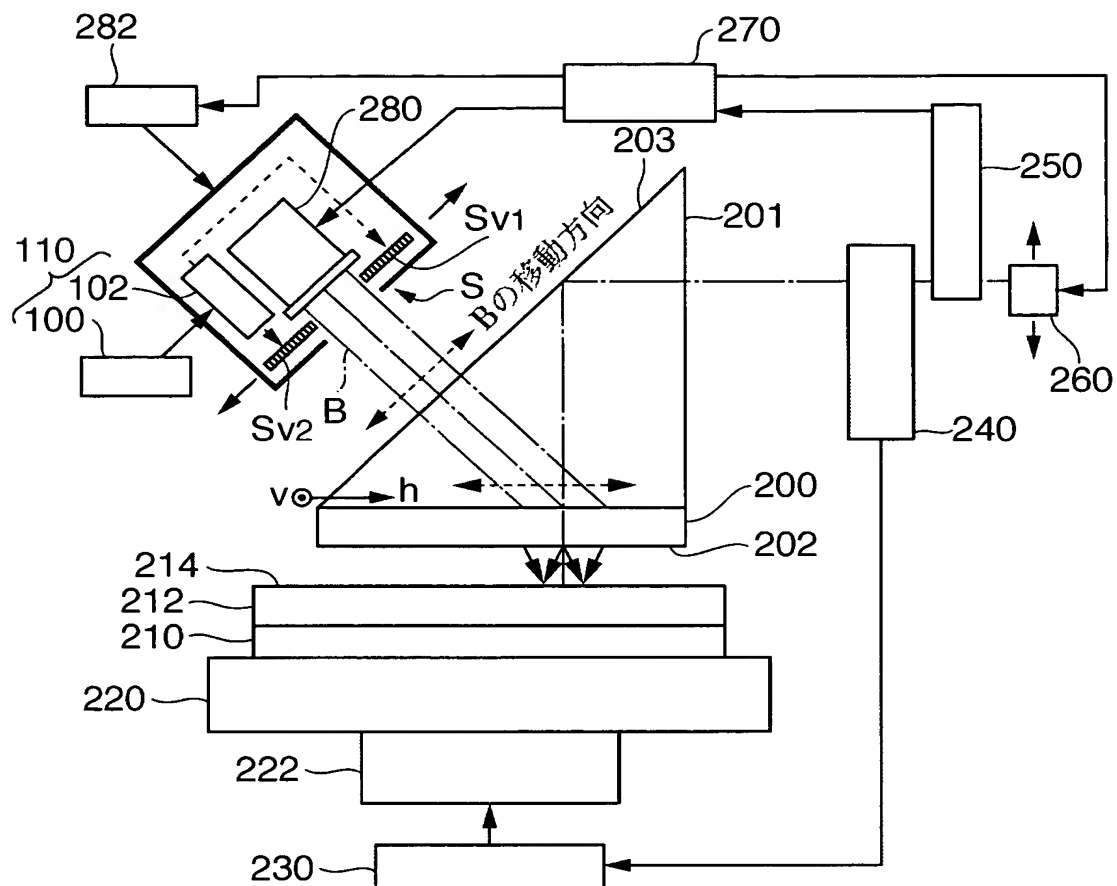
【図 1】



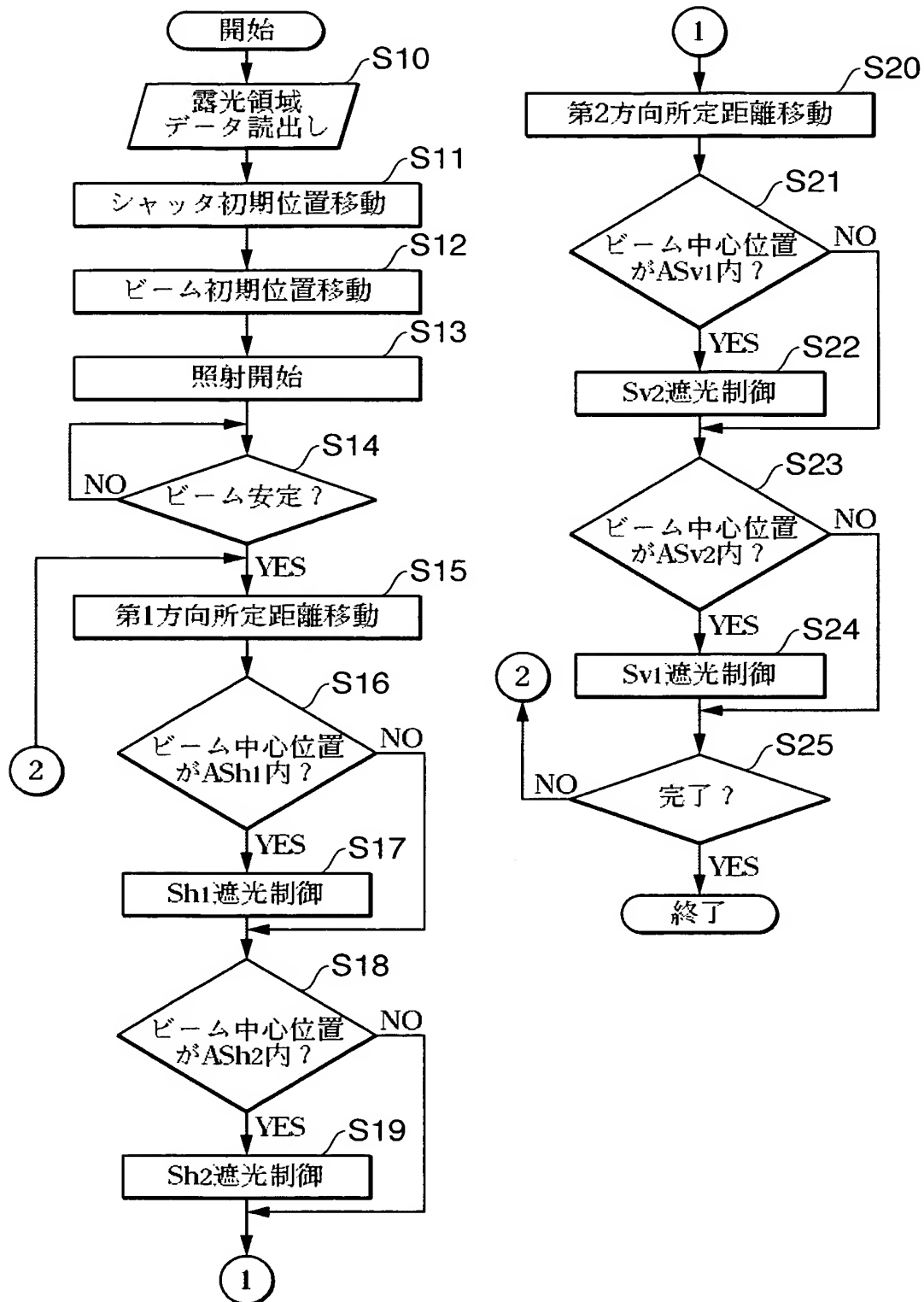
【図 2】



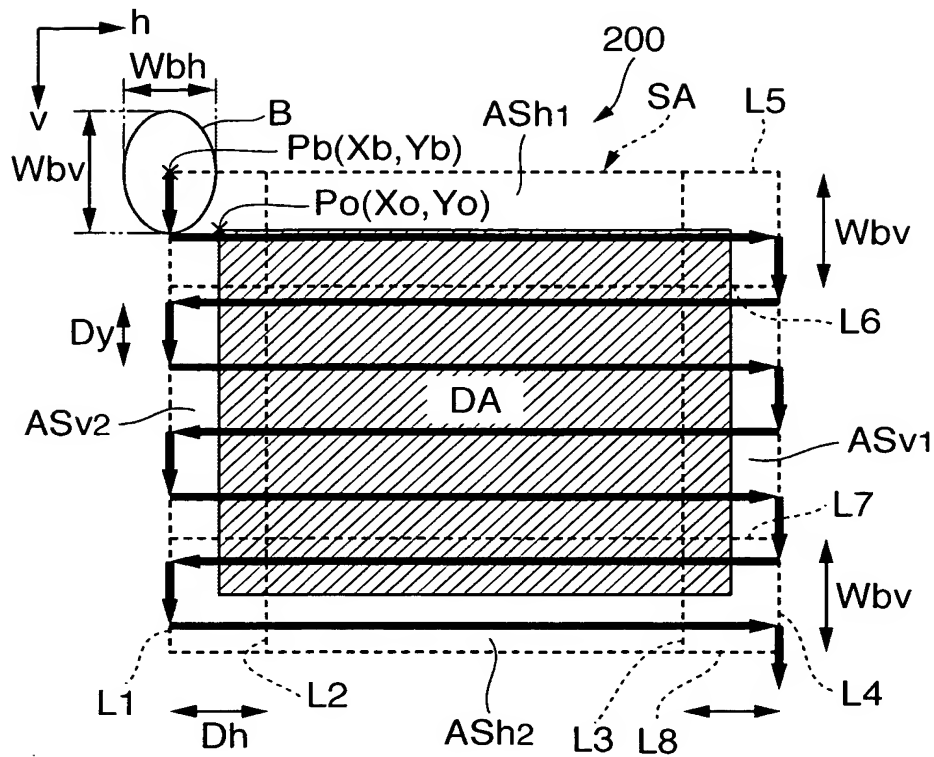
【図 3】



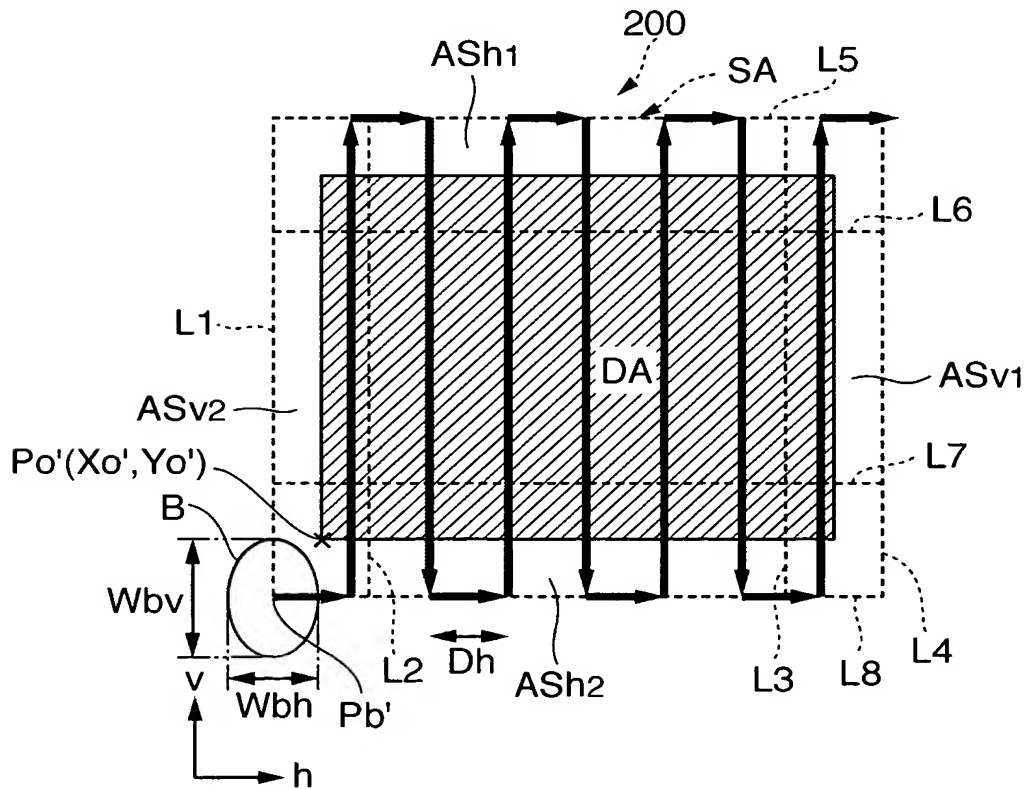
【図 4】



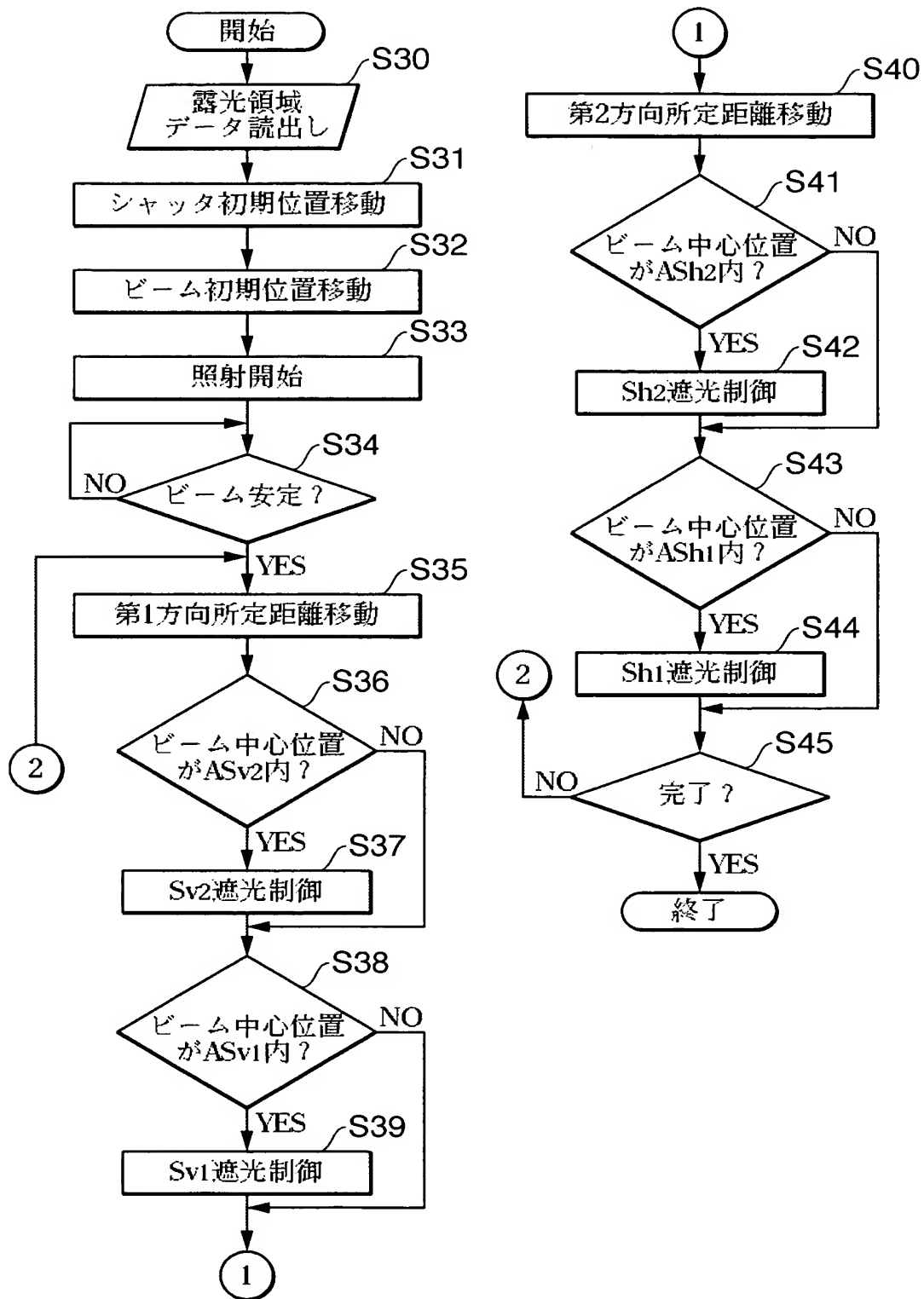
【図 5】



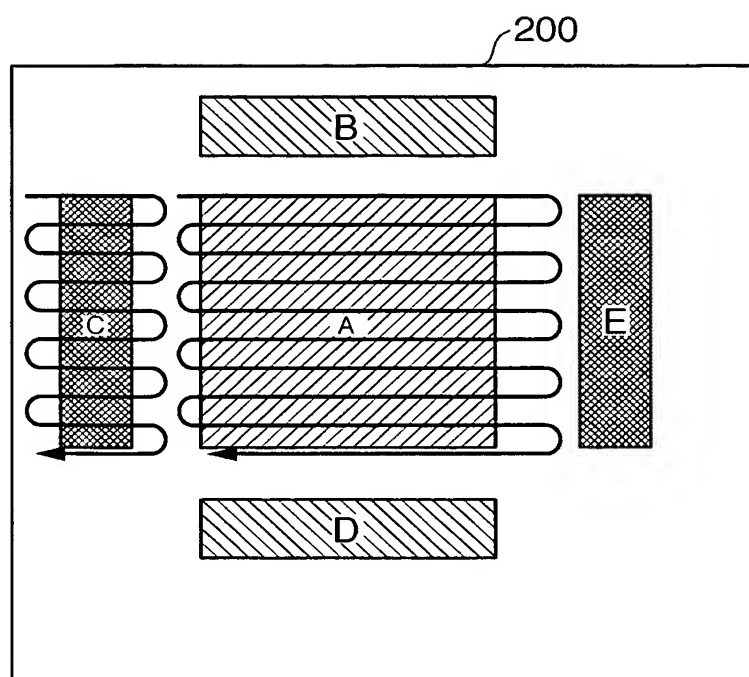
【図 6】



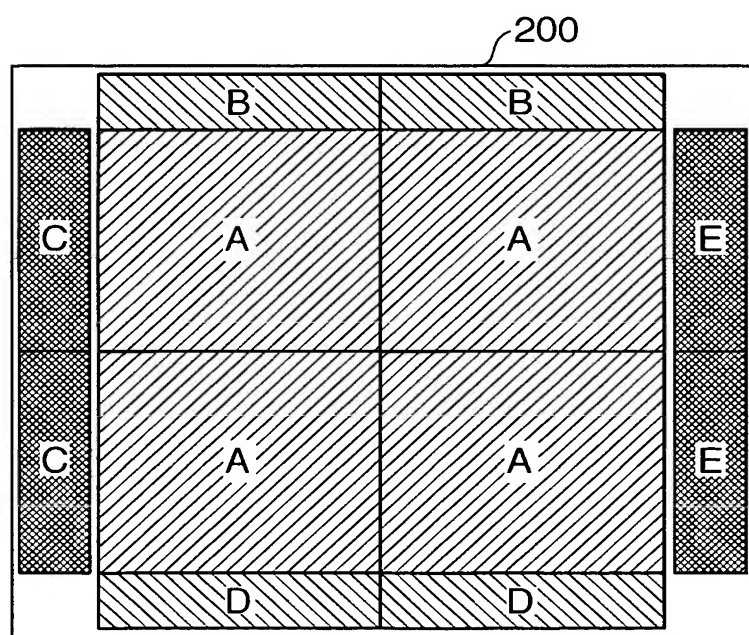
【図 7】



【図 8】

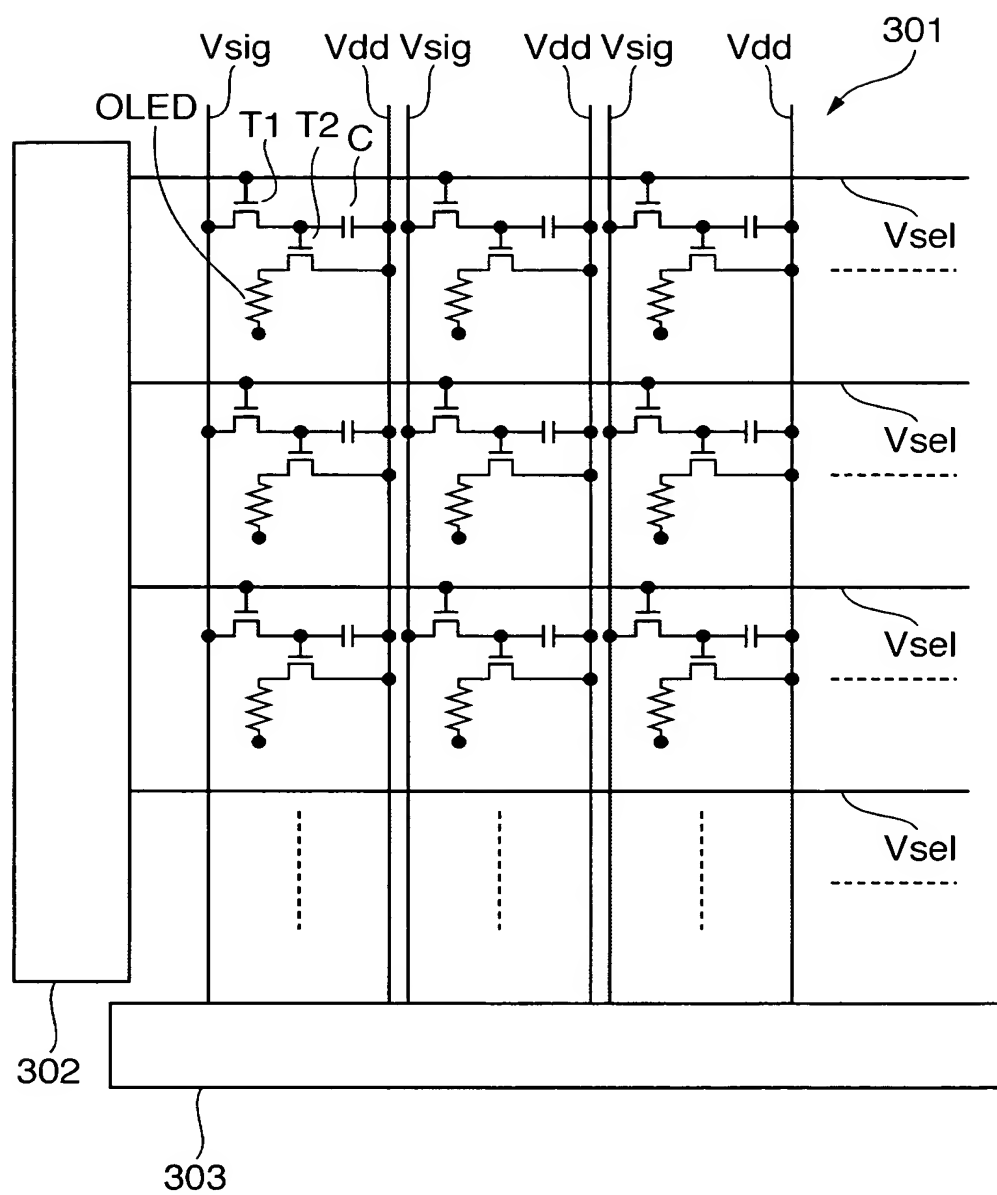


(a)

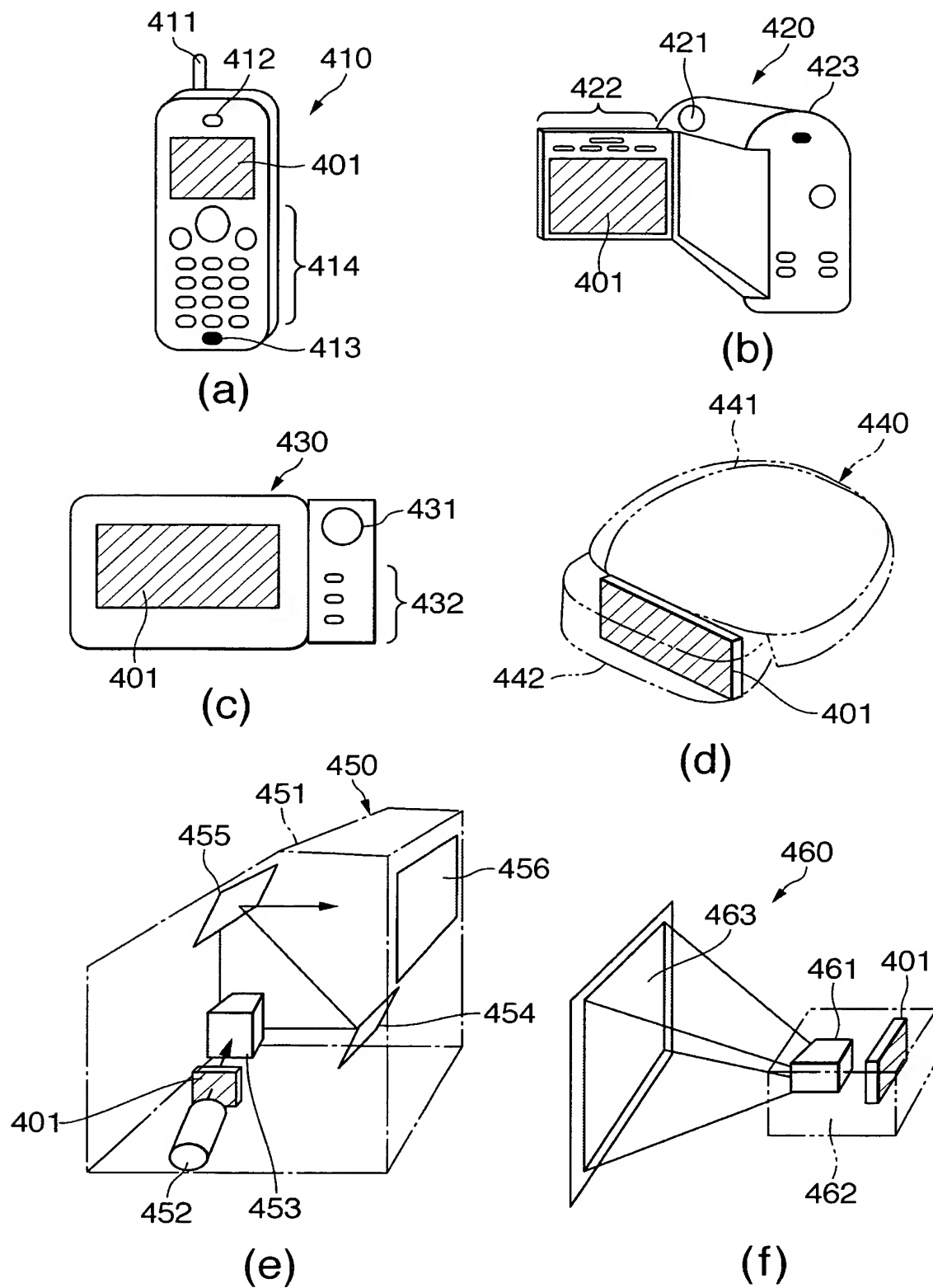


(b)

【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は高密度で異なる露光領域を形成することができ、かつ装置全体のサイズを小さくするために好適な構成を有する露光装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 任意の露光領域を露光する為の露光装置において、露光領域を露光する為の所定のビーム幅（B）を有する露光ビームの照射装置（280）と、少なくとも露光ビームのビーム幅に相当する幅を有する遮光版（S）と、遮光版を駆動することにより露光ビームの一部又は全部を遮断し、露光領域（DA）以外の領域に露光ビーム（B）が到達することを阻止する駆動装置（110）と、を備える。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 2 0 9 2
受付番号	5 0 3 0 0 4 3 2 6 6 3
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月17日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 2 0 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
新規登録

住 所
氏 名

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
セイコーエプソン株式会社